

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09035762 A

(43) Date of publication of application: 07 . 02 . 97

(51) Int. Cl

H01M 10/48

G01R 31/36

H01M 10/46

(21) Application number: 07187252

(71) Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing: 24 . 07 . 95

(72) Inventor: OKADA TETSUYA

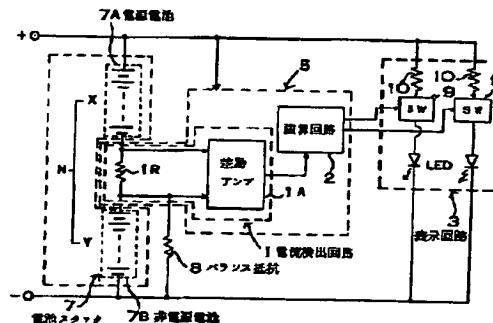
(54) PACK BATTERY WITH REMAINING CAPACITY DISPLAY

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To drive a remaining capacity calculation circuit at the optimum voltage, and discharge in good balance a plurality of batteries with a simple circuit.

SOLUTION: A pack battery has a battery stack 7 formed by connecting a plurality of batteries in series, a current collecting circuit 1 which detects the current of the battery stack 7, an arithmetic circuit 2 which computes the output of the current detecting circuit 1 to compute the remaining capacity of the battery, and a display circuit 3 which displays the computed results of the arithmetic circuit 2. The current detecting circuit 1 and the arithmetic circuit 2 supply electric power from part of a power supply battery 7A constituting the battery stack 7. A balance resistance 8 for letting the average current of the current detecting circuit 1 and the arithmetic circuit 2 flow is connected in parallel to a non-power supply battery 7B which does not supply power to the current detecting circuit 1 and the arithmetic circuit 2.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-35762

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl.<sup>a</sup>  
H 01 M 10/48  
G 01 R 31/36  
H 01 M 10/46

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 01 M 10/48  
G 01 R 31/36  
H 01 M 10/46

技術表示箇所  
P  
E

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-187252

(22)出願日 平成7年(1995)7月24日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 岡田 哲也

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

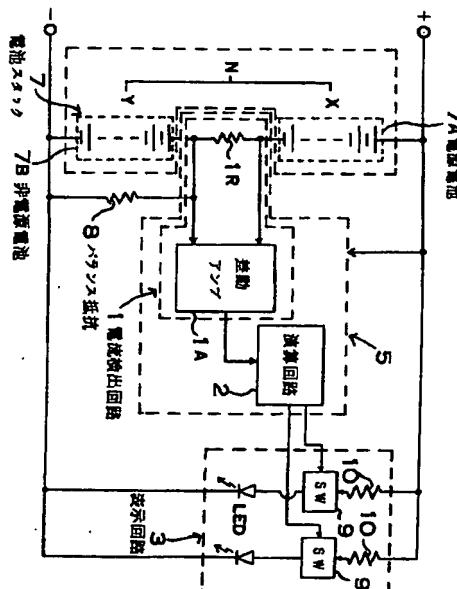
(74)代理人 弁理士 豊橋 康弘

(54)【発明の名称】 残存容量表示付のパック電池

(57)【要約】

【課題】 簡単な回路で、残量計算回路を最適電圧で駆動し、複数の電池をバランスよく放電させる。

【解決手段】 パック電池は、複数の電池を直列に接続している電池スタック7と、電池スタック7の電流を検出する電流検出回路1と、電流検出回路1の出力を演算して、電池の残存容量を演算する演算回路2と、この演算回路2の演算結果を表示する表示回路3とを備える。電流検出回路1と演算回路2は、電池スタック7を構成する一部の電源電池7Aから電力を供給している。電流検出回路1と演算回路2に電力を供給しない非電源電池7Bには、電流検出回路1と演算回路2の平均電流を流すバランス抵抗8を並列に接続している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の電池が直列に接続された電池スタック(7)と、この電池スタック(7)に流れる電流を検出する電流検出回路(1)と、電流検出回路(1)の出力を演算して、電池スタック(7)の残存容量を演算する演算回路(2)と、この演算回路(2)の演算結果を表示する表示回路(3)とを備える残存容量表示付のパック電池において、電流検出回路(1)と演算回路(2)に、電池スタック(7)を構成する一部の電源電池(7A)から電力が供給されており、電流検出回路(1)と演算回路(2)に電力を供給しない非電源電池(7B)には、電流検出回路(1)と演算回路(2)の平均電流を流すバランス抵抗(8)が並列に接続されており、バランス抵抗(8)が非電源電池(7B)を放電することにより、電源電池(7A)と非電源電池(7B)とをバランスして放電させるように構成されてなることを特徴とする残存容量表示付のパック電池。

【請求項2】表示回路(3)がLEDを備え、LEDが全ての電池スタック(7)から電力供給される請求項1に記載の残存容量表示付のパック電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は残存容量を表示できるパック電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】残存容量が表示されるパック電池は、便利に使用できる。とくに、電気機器を使用している途中で電池が完全に放電され、機器を使用できなくなる弊害を有效地に防止できる特長がある。

【0003】残存容量表示付のパック電池は、電池の充電量と放電量を演算して残存容量を表示し、あるいは、満充電された電池の放電量を演算して残存容量を表示する。電池の放電量は、電池の放電電流から演算できる。このことを実現するパック電池のブロック図を図2に示す。この図のパック電池は、複数の電池を直列に接続している電池スタック7と、電池の放電電流を検出する電流検出回路1と、電流検出回路1で検出された電流を演算して残存容量を計算する演算回路2と、演算回路2の計算結果を表示する表示回路3とを備える。

【0004】電流検出回路1は、電池と直列に接続された電流検出抵抗1Rで、放電電流を電圧に変換し、電流検出抵抗1Rの両端の電圧を差動アンプ1Aで増幅する。差動アンプ1Aで増幅するのは、電流検出抵抗1Rの抵抗値を小さくするためである。電流検出抵抗1Rが大きいと、電流検出抵抗1Rが消費する電力が大きくなつて、パック電池から出力される電力を有效地に利用できなくなるからである。電流検出抵抗1Rを小さくすると、その両端に発生する電圧も小さくなる。差動アンプ1Aは電流検出抵抗1Rの微小電圧を増幅して、演算回路2に入力する。

【0005】演算回路2は、入力されたアナログ信号で

ある電圧信号を、A/Dコンバータでデジタル量に変換し、デジタル値である電圧信号を積分して、電池の放電量を演算する。演算回路2にはマイクロコンピュータが使用される。

【0006】図2に示すパック電池は、電池の放電電流を検出する電流検出回路1と演算回路2とからなる残量計算回路5を駆動するために、電池スタック7から電力を供給する。残量計算回路5を動作させる駆動電圧が、電池スタック7の出力電圧に等しいときは、複数の電池を直列に接続した電源で、残量計算回路5を駆動できる。しかしながら、残量計算回路5の駆動電圧が、電池スタック7の出力電圧よりも低く設計される場合は、電池スタック7の出力電圧を降圧して、残量計算回路5に接続する必要がある。残量計算回路5を構成する電流検出回路1と演算回路2は、消費電力を少なくするために、低電圧の電源で駆動されるように設計される。このため、電池スタック7の出力電圧が高いときには、電池スタック7で直接に駆動できず、電源電圧を降圧する必要がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】電池スタック7の出力電圧を降圧する最も簡単な回路は、図2に示すように、電池スタック7と残量計算回路5との間に、電圧降下抵抗4を直列に接続するものである。電圧降下抵抗4の両端に発生する電圧降下は、電池スタック7の出力電圧を低くする。電圧降下抵抗4の両端に発生する電圧は、電圧降下抵抗4の抵抗値と、残量計算回路5の消費電流の積である。したがって、電圧降下抵抗4の抵抗値を調整して、電池スタック7の出力電圧を調整できる。ただ、この回路は残量計算回路5の駆動電圧が変動しやすく、残量計算回路5を安定に動作させることに問題がある。残量計算回路5に流れる負荷電流に比例して、電圧降下抵抗4の両端に発生する電圧が変動するからである。

【0008】電圧降下抵抗4の両端に発生する電圧を小さくできる場合、いいかえると、残量計算回路5の駆動電圧と、電池スタック7の出力電圧との差が少ないとときは、電圧降下抵抗4の抵抗値を小さくできるので、電圧降下抵抗4の両端に発生する電圧降下の変動を少なくできる。しかしながら、残量計算回路5の駆動電圧が、電池スタック7の出力電圧に比較して充分に低く設計されている場合は、電圧降下抵抗4の抵抗値を大きくする必要がある。このため、残量計算回路5の負荷電流が変動したときに、残量計算回路5の駆動電圧が大幅に変動する弊害が発生する。

【0009】この弊害は、図3に示すように、電池スタック7の出力と、残量計算回路5の電源回路との間に、安定化電源6を接続して解消できる。安定化電源6には、たとえば、三端子の定電圧電源用ICが使用できる。この回路は、安定化電源6で電池スタック7の出力電圧を一定に保持して、残量計算回路5の電源回路に供

給できる。このため、残量計算回路5の負荷電流が変動しても、その駆動電圧が変動しない特長がある。

【0010】しかしながら、この回路は、安定化電源6を使用するので、簡単な回路で残量計算回路5を駆動できない欠点がある。

【0011】本発明は、さらにこの欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、極めて簡単な回路で、残量計算回路を最適電圧で駆動できる残存容量表示付のパック電池を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載されるパック電池は、複数の電池を直列に接続している電池スタック7と、この電池スタック7に流れる電流を検出する電流検出回路1と、電流検出回路1の出力を演算して、電池スタック7の残存容量を演算する演算回路2と、この演算回路2の演算結果を表示する表示回路3とを備える。

【0013】さらに、本発明の残存容量表示付のパック電池は、電流検出回路1と演算回路2に、電池スタック7を構成する一部の電源電池7Aから電力を供給している。電流検出回路1と演算回路2の駆動電圧が、パック電池の出力電圧よりも低いからである。パック電池は、全ての電池で電流検出回路1と演算回路2を駆動しない。電流検出回路1と演算回路2に電力を供給しない非電源電池7Bは、電流検出回路1と演算回路2の平均電流を流すバランス抵抗8を並列に接続している。バランス抵抗8は非電源電池7Bを放電して、電源電池7Aと非電源電池7Bとをバランスよく放電させる。

【0014】本発明のパック電池は、図2に示す従来例のように、電圧降下抵抗4でパック電池の出力電圧を降圧させて、電流検出回路1と演算回路2からなる残量計算回路5の電源に使用するのではない。また、図3のように、パック電池の出力電圧を、三端子の安定化電源で安定化させて、残量計算回路5の電源に供給するのでもない。残量計算回路5は、電池スタック7を構成する一部の電池を電源に使用する。複数の電池を直列に接続する電池スタック7は、残量計算回路5の電源に使用する電池の個数を調整して、電源電圧を調整できる。たとえば、ニッケルーカドミウム電池の出力電圧は1.2Vであるから、2個の電池を残量計算回路5の電源に使用すると2.4V、3個の電池を残量計算回路5の電源に使用すると、電源電圧を3.6Vにできる。したがって、残量計算回路5の電源に使用する電池の個数を調整して、残量計算回路5の駆動電圧を調整できる。電池の個数を調整して、残量計算回路5の駆動電圧を、最適な電圧に調整できる場合は、電池を直接に残量計算回路5の電源回路に接続できる。電池で直接に駆動される残量計算回路5は、駆動電圧の変動を少なくできる。それは、大きな抵抗値の電圧降下抵抗4を接続する必要がなく、

一定電圧で直接駆動できるからである。

【0015】電池の個数を調整して、残量計算回路5の駆動電圧を理想の電圧に調整できない場合は、電池と残量計算回路5の電源回路との間に、小さい抵抗値の電圧降下抵抗を接続する。このパック電池は、電圧降下抵抗を使用するが、その抵抗値を小さくできるので、残量計算回路5の負荷電流が変化しても、電圧降下が少なく、残量計算回路5の駆動電圧が大幅に変動することはない。

【0016】全ての電池で残量計算回路5を駆動しないパック電池は、残量計算回路5を駆動する一部の電源電池7Aは放電されるが、残量計算回路5を駆動しない非電源電池7Bは放電されない。このため、全ての電池をバランスよく放電できなくなる。複数の電池をアンバランスに放電させると、一部の電池が過放電されて寿命が短くなる。この弊害を防止するために、本発明のパック電池は、非電源電池7Bにバランス抵抗8を接続している。バランス抵抗8は、残量計算回路5の平均電流で非電源電池7Bを放電させる。非電源電池7Bはバランス抵抗8で放電され、一方、残量計算回路5の電源に使用される電源電池7Aは残量計算回路5で放電され、全ての電池がバランスよく放電される。このことを実現するために使用するパーツは、わずかに1個の抵抗である。

【0017】さらに、本発明の請求項2に記載される残存容量表示付のパック電池は、表示回路3に備えるLEDに、電池スタック7を構成する全ての電池から電力を供給する。LEDを駆動する電源に、全ての電池を使用するのは、その消費電流が極めて少なく、また、LEDに直列に電流制限抵抗10を接続して電流を調整するからである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための残存容量表示付のパック電池を例示するものであって、本発明はパック電池を下記のものに特定しない。

【0019】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解し易いように、実施の形態に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決していない。

【0020】図1に示すパック電池は、複数の電池を直列に接続している電池スタック7と、この電池スタック7に流れる電流を検出する電流検出回路1と、電流検出回路1の出力を演算して、電池スタック7の残存容量を演算する演算回路2と、この演算回路2の演算結果を表示する表示回路3とを備える。

【0021】この図のパック電池は、N個の電池を直列に接続して電池スタック7としている。電池スタック7

は、残量計算回路5の電源に使用されるX個の電源電池7Aと、残量計算回路5を駆動しないY個の非電源電池7Bとに分けています。電池スタック7は、N個の電池を、X個の電源電池7AとY個の非電源電池7Bとに分けていますので、 $X + Y = N$ となる。電池は、ニッケルーカドミウム電池、ニッケルーアルカリ電池、リチウムイオン二次電池等の充電できる電池である。残量計算回路5の電源に使用される電池の個数Xは、残量計算回路5の駆動電圧が最適電圧となるように決定される。たとえば、電池がニッケルーカドミウム電池で、残量計算回路5の最適駆動電圧が3.5Vとすれば、電源電池7Aの個数Xは3個である。パック電池が、6個のニッケルーカドミウム電池で電池スタック7を構成するとすれば、残り3個の電池は非電源電池7Bとなる。

【0022】X個の電源電池7Aは、残量計算回路5の電源回路に接続されて、電流検出回路1と演算回路2とを駆動する。Y個の非電源電池7Bは残量計算回路5の電源回路に接続されず、非電源電池7Bと並列にバランス抵抗8を接続している。バランス抵抗8は、電流検出回路1と演算回路2の平均電流に等しい負荷電流を流す抵抗値に設計される。バランス抵抗8が、非電源電池7Bを電源電池7Aと同じように放電させるからである。たとえば、残量計算回路5の平均消費電流が1mAであるとすれば、バランス抵抗8は非電源電池7Bを1mAで放電させる抵抗値に設計される。

【0023】電流検出回路1は、X個の電源電池7Aと、Y個の非電源電池7Bとの間に直列に接続されている電流検出抵抗1Rと、この電流検出抵抗1Rの両端の電圧を増幅する差動アンプ1Aとで構成される。電流検出抵抗1Rは電池と直列に接続されているので、直列に流れる負荷電流が流れ、負荷電流に比例した電圧を両端に発生する。電流検出抵抗1Rは1Ω以下の微小抵抗である。とくに、大電流で使用するパック電池は、電流検出抵抗1Rを小さく設計する。電流検出抵抗1Rによる電力ロスを少なくするために、微小抵抗の電流検出抵抗1Rは、負荷電流が流れると微小電圧が発生する。

【0024】差動アンプ1Aは、電流検出抵抗1Rの両端の電圧を、演算回路2で処理できる電圧、たとえば數V程度に増幅する。この電流検出回路1は、電池の放電電流に比例した電圧を演算回路2に入力する。

【0025】演算回路2は、電流検出回路1から入力される信号を演算して、電池の残存容量を演算する。演算回路2は、たとえばマイクロコンピュータで、電流検出回路1から入力されるアナログ信号である電圧信号をデジタル量に変換して残存容量を演算する。

【0026】本発明のパック電池は、演算回路2で電池の残存容量を演算する方法を特定するものではないが、演算回路2は、たとえば、下記の方法で電池の残存容量を演算する。

① 充電電流の積分値を残存容量に加算し、放電電流の

積分値を残存容量から減算して残存容量を演算する。この方法は、正確に電池の残存容量を演算できる。ただし、電池は、充電電流の100%を電池の充電に使用することはできない。このため、たとえば、充電電流の積分値に係数（たとえば0.8）を掛けた値を電池の残存容量に加算して、電池の残存容量を演算する。

② 電池が充電された状態で電池の残存容量を100%とし、放電電流を積分して残存容量を減算する。この方法は、充電電流を演算しないで、放電電流のみを検出して、電池の残存容量を演算できる。

【0027】演算回路2は、演算結果を表示回路3で表示する。図に示す表示回路3は、2個のLEDと、それぞれのLEDを点滅して残存容量を表示するスイッチング素子9とからなる。この表示回路3は、たとえば、電池の残存容量が半分よりも多いときにはLEDを点灯せず、残存容量が約半分になると1個のLEDを点灯し、さらに、電池の残存容量が10%以下になると2個のLEDを点灯して、残存容量が少なくなったことを表示する。2個のLEDは、たとえば、赤と緑に発光するものを使用して、残存容量を表示することもできる。この表示回路3は、電池の残存容量が約半分になると緑のLEDを点灯し、残存容量が10%以下になると赤のLEDを点灯して、残存容量が少なくなったことを表示することができる。

【0028】

【発明の効果】本発明の残存容量表示付のパック電池は、極めて簡単な回路で、電流検出回路と演算回路を最適電圧で駆動でき、しかも、電流検出回路と演算回路の駆動電圧の変動を少なくできる特長がある。それは、本発明のパック電池が、電池スタックの一部の電池で電流検出回路と演算回路を駆動するからである。複数の電池を直列に接続している電池スタックは、電池の個数を調整して、電流検出回路と演算回路の駆動電圧を最適電圧に調整できる。電池の個数で最適電圧に調整され、あるいは、ほぼ最適電圧に調整された電流検出回路と演算回路は、三端子等の安定化回路を使用し、あるいは、大きな抵抗値の電圧降下抵抗を使用して、電源電圧を調整する必要がない。このため、簡単な回路で電源電圧の変動を少なくて、また余分な電力消費を押さえ、発熱によるロスも回避することができる。

【0029】さらに、本発明のパック電池は、電流検出回路と演算回路とを駆動しない非電源電池にバランス抵抗を接続している。バランス抵抗は、非電源電池を電源電池に等しい電流で放電する。したがって、電池スタックを構成する全ての電池をバランスよく放電でき、放電電流の違いによる電池寿命のばらつきを回避できる特長も実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかるパック電池を示すブロック図

【図2】従来のパック電池の一例を示すブロック図

5…残量計算回路

【図3】従来のパック電池の他の例を示すブロック図

6…安定化電源

【符号の説明】

7…電池スタック

1…電流検出回路

7 A…電源電池

7 B

…差動アンプ

…非電源電池

2…演算回路

8…バランス抵抗

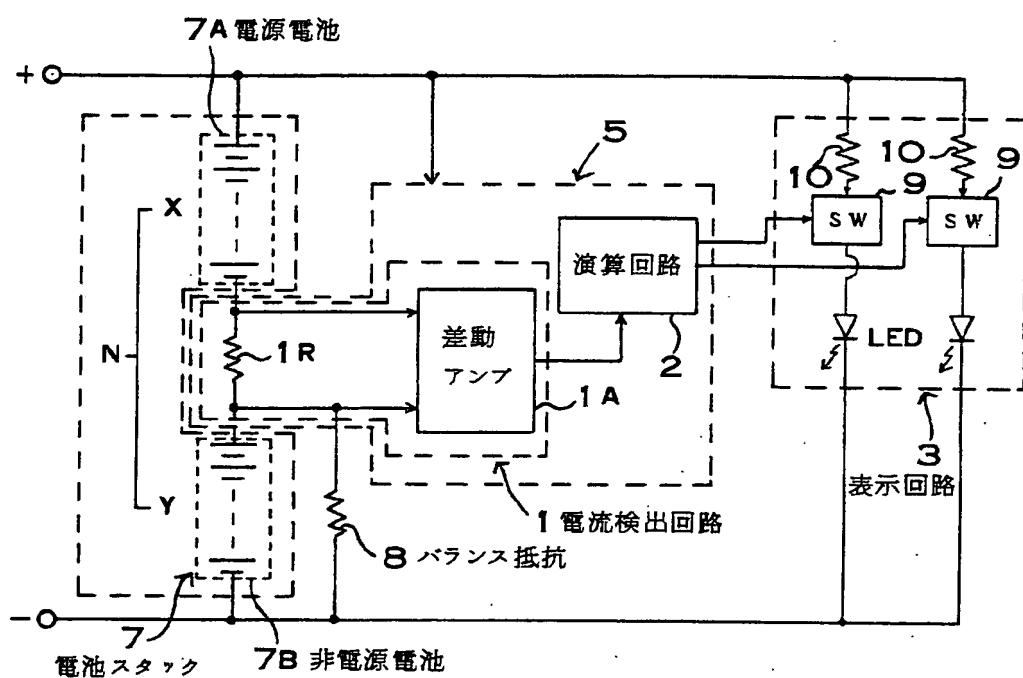
3…表示回路

9…スイッチング素子

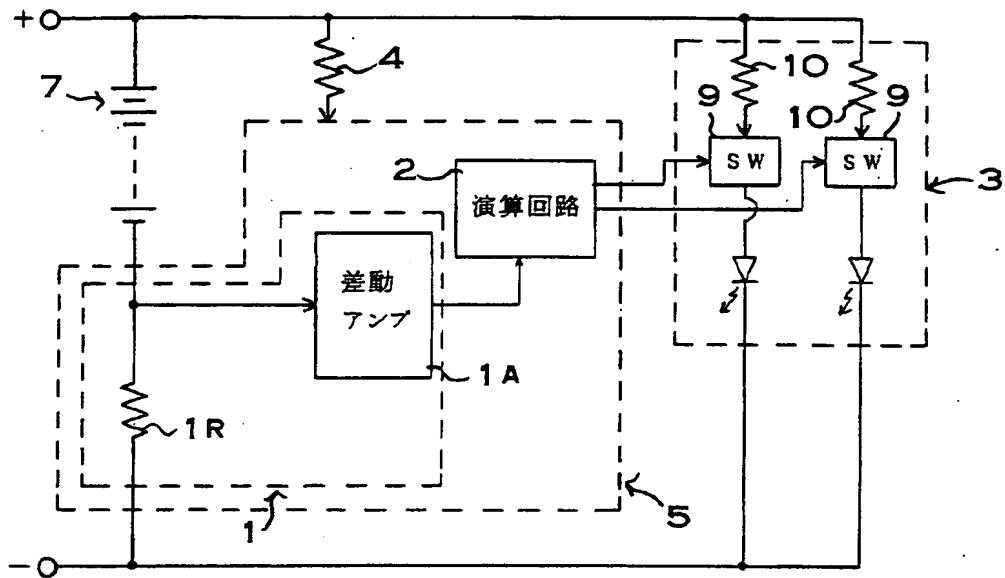
4…電圧降下抵抗

10…電流制限抵抗

【図1】



【図2】



【図3】

